

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

06.05.03

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2002年 5月15日

出願番号

Application Number:

特願2002-139610

[ST.10/C]:

[JP2002-139610]

出願人

Applicant(s):

松下電器産業株式会社

REC'D 27 JUN 2003

WIPO

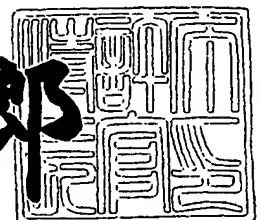
PCT

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 6月 6日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3043994

【書類名】 特許願

【整理番号】 2032440079

【提出日】 平成14年 5月15日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G11B 7/135

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1 0 0 6 番地 松下電器産業株式
会社内

【氏名】 亀井 智忠

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1 0 0 6 番地 松下電器産業株式
会社内

【氏名】 門脇 慎一

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100097445

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩橋 文雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100103355

【弁理士】

【氏名又は名称】 坂口 智康

【選任した代理人】

【識別番号】 100109667

【弁理士】

【氏名又は名称】 内藤 浩樹

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011305

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809938

【書類名】 明細書

【発明の名称】 受光素子、光ヘッド装置、及び光情報処理装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 入射した光を電気信号に変換する半導体チップと、前記半導体チップを封止した透光性樹脂を備えたものであって、

前記透光性樹脂のうち、前記半導体チップに入射する光が透過する側の表面が空気中の酸素と触れないように保護されていることを特徴とする受光素子。

【請求項 2】 前記透光性樹脂が射出成形によって形成されていることを特徴とする請求項 1 記載の受光素子。

【請求項 3】 前記透光性樹脂がエポキシ系樹脂であることを特徴とする請求項 2 記載の受光素子。

【請求項 4】 前記透光性樹脂のうち、前記半導体チップに入射する光が透過する側の面の表面に密着して保護層を設けていることを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載の受光素子。

【請求項 5】 前記保護層が二酸化珪素で構成されていることを特徴とする請求項 4 記載の受光素子。

【請求項 6】 前記保護層がスパッタリングによって構成されていることを特徴とする請求項 5 記載の受光素子。

【請求項 7】 前記透光性樹脂の表面に透光性平板を備え、前記透光性樹脂と前記透光性平板の間で入射光が通らない領域に封止材を備え、前記樹脂表面と前記透光性平板と前記封止材に囲まれた空間に窒素を封入したことを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載の受光素子。

【請求項 8】 前記入射光の波長 λ が $390\text{ nm} < \lambda < 420\text{ nm}$ であることを特徴とする請求項 1 ～ 7 のいずれか 1 項に記載の受光素子。

【請求項 9】 請求項 1 ～ 8 のいずれか 1 項に記載の受光素子を備えたことを特徴とする光ヘッド装置。

【請求項 10】 請求項 9 記載の光ヘッド装置を備えたことを特徴とする光情報処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光ディスクあるいは光カードなど、光媒体もしくは光磁気媒体上に情報の記録・再生あるいは消去を行う光情報処理装置に関する物であって、特に光媒体もしくは光磁気媒体からの反射光を受光し電気信号に変換する光ヘッド装置とそれに用いられる受光素子に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

高密度・大容量の記憶媒体として、ピット状パターンを有する光ディスクを用いる光メモリ技術は、デジタルオーディオディスク、ビデオディスク、文書ファイルディスク、さらにはデータファイルなどその応用が拡大しつつある。この光メモリ技術では、情報は微小に集光された光ビームを介して光ディスクへ高い精度と信頼性をもって記録再生される。この記録再生動作は、ひとえにその光学系に依存している。

【0003】

その光学系の主要部である光ヘッドの基本的な機能は、光源からの光で回折限界の微小スポットを形成する収束、前記光学系の焦点制御とトラッキング制御及びピット信号の検出、に大別される。これらの機能は、その目的と用途に応じて各種の光学系と光電変換検出方式の組み合わせによって実現されている。

【0004】

光学系の基本をなす要素の1つとして受光素子があげられるが、これは、記録媒体で反射し情報信号および焦点制御とトラッキング制御に必要な信号成分を含んでいる光を、受光し電気信号に変換、すなわち光電変換をおこない、記録再生に必要な信号を取り出すためのものである。

【0005】

また、光源から出射される光の一部を受光して光源の出力を制御する場合にも受光素子が用いられる。

【0006】

光ヘッド用の受光素子は一般に半導体によって光電変換しており、半導体チツ

プ上に受光領域と必要に応じて付属する回路とが作り込まれた構造となっている。

【0007】

高信頼性をもって情報の記録再生を行うために、当然ながら受光素子についても信頼性の高いものが要求される。

【0008】

この受光素子の従来の一実施例について図5を用いて説明する。

【0009】

図5は従来受光素子の一例を示す断面図である。半導体チップ51はリードフレーム54上に固定されている。リードフレーム54は金属で構成され、受光素子全体を図示しないフレキシブルプリント配線板等へ半田付けにより位置の固定を行うとともに、電気信号および電力の入出力用の端子となっている。55はボンディングワイヤーで半導体チップ51上の電極とリードフレーム54との間に配線され半導体チップ51とリードフレーム54の間を電氣的に接続する。

【0010】

ボンディングワイヤー55は細く弱いものであり、そのままでは外部からの接触によって容易にはずれたり、切断されたりしてしまう。また、半導体チップ51とリードフレーム54の間の固定も相対的に弱いものであり、取り扱い時の衝撃によって外れる可能性が高いため、受光素子全体の取り扱いを容易にするためには、受光素子全体を保護し、また固定することが必要である。そのために受光素子全体をパッケージに入れる方法があるが、その中で比較的安価な方法としては図5で示すように受光素子全体を透光性樹脂52で封止する方法がある。

【0011】

透光性樹脂52は溶けた状態で半導体チップ51、リードフレーム54およびボンディングワイヤー55があらかじめセットされた金型に射出され成形されるため、ボンディングワイヤー55に負荷をかけずに容易に封止が可能となる。

【0012】

図示しない光ディスクから反射してきた信号成分を含む光束56は透光性樹脂52を通して半導体チップ51上の光電変換領域に到達し光電変換され、変換さ

れた信号はボンディングワイヤー55を通り、リードフレーム54から所要の信号として取り出される。

【0013】

そのため、透光性樹脂52は光束56に使用される光の波長に対して必要な透過率を備えていると共に、成形性の良い樹脂を使用する必要がある。

【0014】

半導体チップ51上の光電変換領域は必要に応じて様々な形状で構成されており、図示しない光学系によって作り出される光束56のプロファイルとの組み合わせで、所望の信号を作り出すことができる。

【0015】

そのため、透光性樹脂52のうち光束56の通過する領域61は光束56のプロファイルに悪影響を与えないように平面となっている。

【0016】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら上記の構成では、透過性樹脂52の表面のうち光があたる領域61が空気に触れているため、高いエネルギーの光が当たった場合、透光性樹脂52とその付近の空気中の酸素が反応し、光が当たった部分の透光性樹脂52が分解し、昇華するという現象が発生する。

【0017】

この現象が顕著になってくると、透光性樹脂52の表面の形状が変形し、劣化するので、その部分を通過する光束56の光路に影響が出て、正しいプロファイルのまま光電変換領域に到達することができなくなってしまう。

【0018】

そうすると所望の信号が得られなくなり、記録再生時のサーボ特性を悪化させる。また、再生信号の品質を悪化させてしまう。

【0019】

また、光源の出力制御信号用など光量の大小のみを判別するような簡単な構造の場合でも、透過性樹脂52の変形が著しくなると、反射、回折等により光電変換面に届かない光が発生し、光量に応じた正しい信号を読みとれなくなり、光源

の出力制御性能を悪化させてしまう。

【 0 0 2 0 】

本発明は、上記の問題点を解決するものであり、高いエネルギーの光の照射を受けても封止している透光性樹脂が劣化、変形を起こさず、透過する光束に対して光学的な悪影響を発生することなく、長期にわたって高い信頼性をもって安定した特性を得ることができる受光素子、光ヘッド装置及び光情報処理装置を提供することを目的とする。

【 0 0 2 1 】

【課題を解決するための手段】

本発明の受光素子は、入射した光を電気信号に変換する半導体チップと、前記半導体チップを封止した透光性樹脂を備えたものであって、前記透光性樹脂のうち、前記半導体チップに入射する光が透過する側の表面が空気中の酸素と触れないように保護されていることを特徴とする。

【 0 0 2 2 】

また、前記透光性樹脂が射出成形によって形成されていることを特徴とする。

【 0 0 2 3 】

また、前記透光性樹脂がエポキシ系樹脂であることを特徴とする。

【 0 0 2 4 】

また、前記透光性樹脂のうち、前記半導体チップに入射する光が透過する側の面の表面に密着して保護層を設けていることを特徴とする。

【 0 0 2 5 】

また、前記保護層が二酸化珪素で構成されていることを特徴とする。

【 0 0 2 6 】

また、前記保護層がスパッタリングによって構成されていることを特徴とする。

【 0 0 2 7 】

また、前記透光性樹脂の表面に透光性平板を備え、前記透光性樹脂と前記透光性平板の間で入射光が通らない領域に封止材を備え、前記樹脂表面と前記透光性平板と前記封止材に囲まれた空間に窒素を封入したことを特徴とする。

【0028】

また、前記入射光の波長 λ が $390\text{ nm} < \lambda < 420\text{ nm}$ であることを特徴とする。

【0029】

本発明の光ヘッド装置は、請求項1～8のいずれか1項に記載の受光素子を備えたことを特徴とする。

【0030】

本発明の光情報処理装置は、請求項9に記載の光ヘッド装置を備えたことを特徴とする。

【0031】

【発明の実施の形態】

(実施の形態1)

以下、本発明の実施の形態1について、図1を用いて説明する。

【0032】

図1は実施の形態1における受光素子の断面図である。

【0033】

図1において1は半導体チップである。2は透光性樹脂、3は保護層である。4はリードフレーム、5はボンディングワイヤーである。6は光束である。11は透光性樹脂2の表面のうち光束6が通過する領域である。

【0034】

半導体チップ1は、光を受けて電流を発生する光電変換領域と、必要に応じてその電流を所望の電気信号に変換する回路が作りこまれている。

【0035】

リードフレーム4は受光素子を図示しないフレキシブルプリント配線板等に半田付けにより固定するとともに、電気信号の入出力を行う端子になっている。

【0036】

半導体チップ1とリードフレーム4の間はボンディングワイヤー5によって電氣的に接続されており、半導体チップ1で光電変換によって得られた電気信号や、半導体チップ1に供給される電力が流れる。

【0037】

半導体チップ1とボンディングワイヤー5は透光性樹脂2によって封止されてリードフレーム4に対して固定されている。

【0038】

透光性樹脂2のうち図示しない光ディスク等の記録媒体から反射して戻ってくる光束6が通る側の面には保護層3が設けられており、透光性樹脂2の表面の領域11が受光素子周辺の空気と直接触れることを妨げている。

【0039】

光束6には図示しない光学系によって所望のプロファイルが与えられており、半導体チップ1上の光電変換領域の形状との関係で所望の電気信号が得られる。

【0040】

ここで保護層3として、光が当たった場合の酸素との反応がない材料もしくは酸素との反応が透光性樹脂2に比べて十分に少ない材料を用いれば、光束6によって透過性樹脂2が劣化することを防ぐことができるため、光学特性を悪化させることはない。そのため電気信号の品質が劣化することを防ぐことができるので、記録媒体からのサーボ信号およびRF信号の劣化を防ぐことができる。

【0041】

ここで保護層3は透光性樹脂2と異なり、封止を行う機能は必要ないので、溶けた状態で流し込む成形を行う必要はなく、成形性の良い材料である必要はなく、光による酸素との反応が少ないものであれば蒸着、塗布等で構成される材料からでも選んで用いることができる。

【0042】

そのため光と酸素による反応が少ないものを広い範囲から選ぶことができる。保護層3としては例えば二酸化珪素を用いることができ、その場合スパッタリングによって保護層3を形成することができる。その際、保護層3の厚みは酸素を十分に遮断できる厚みである必要があり、70 μ m以上であることが望ましい。また、保護層3としては酸化タンタルなどを用いることもできる。

【0043】

逆に透光性樹脂2は光との反応による劣化に対する特性よりも成形性が良好で

あることを優先して材料を選択できるので、受光素子製造時の成形を安定させることができる。例えば透光性樹脂 2 としてはエポキシ系樹脂を用いることができる。

【0044】

なお本実施の形態では光束 6 は光ディスク等の記録媒体からの反射光としたが、光源から出射された光の一部としても構わない。

【0045】

(実施の形態 2)

以下、本発明の実施の形態 2 について、図 2 を用いて説明する。

【0046】

図 2 は実施の形態 2 における受光素子を示す断面図である。

【0047】

図 2 において図 1 と同じ機能を有する構成部材については同じ記号を付与して説明を省略する。

【0048】

図 2 において 7 は透光性平板である。8 は接着剤である。9 は透光性樹脂 2 と透光性平板 7 と接着剤 8 によって囲まれ外部と遮断された空間である。空間 9 には窒素が充填されている。

【0049】

光束 6 は透光性平板 7 を透過した後、透光性樹脂 2 に到達しそれを透過して半導体チップ 1 上の光電変換領域に到達する。

【0050】

光束 6 には図示しない光学系によって所望のプロファイルが与えられており、半導体チップ 1 上の光電変換領域の形状との関係で所望の電気信号が得られる。

【0051】

ここで透光性平板 7 としては、光が当たった場合の酸素との反応がない材料もしくは酸素との反応が透光性樹脂 2 に比べて十分に少ない材料例えば石英ガラスや硼珪酸ガラスを用いる。

【0052】

この時、透光性樹脂 2 の表面上の領域 1 1 に光が当たるが、空間 9 には窒素が充填されているため、酸素との反応は発生せず、記録媒体からのサーボ信号、R F 信号等の劣化を防ぐことができる。

【 0 0 5 3 】

本実施の形態の場合、窒素を充填することで透光性樹脂 2 に触れる酸素を遮断しているので、透光性平板 7 としては透光性樹脂 2 の表面に密着させることのできない材料を用いることができる。

【 0 0 5 4 】

透光性樹脂 2 は光との反応による劣化に対する特性よりも成形性が良好であることを優先して材料を選択できるので、受光素子製造時の成形を安定させることができる。例えば透光性樹脂 2 としてはエポキシ系樹脂を用いることができる。

【 0 0 5 5 】

なお、本実施の形態では空間 9 には窒素が充填されているとしたが、光が当たった場合に透光性樹脂 2 と反応を起こさないもので、かつ光束 6 の波長の光の透過を妨げないものであれば窒素でなくても問題はなく、例えば光束 6 が $390\text{ nm} < \lambda < 420\text{ nm}$ の波長を有する場合、アルゴンを充填しても構わない。

【 0 0 5 6 】

なお、本実施の形態では透光性平板 7 が平面であるとしたが、表面をレンズ形状やホログラム形状として、光束 6 に対して光学的な効果を与えるものとすることもできる。

【 0 0 5 7 】

なお本実施の形態では光束 6 は光ディスク等の記録媒体からの反射光としたが、光源から出射された光の一部としても構わない。

【 0 0 5 8 】

(実施の形態 3)

以下、本発明の実施の形態 3 について、図 3 を用いて説明する。

【 0 0 5 9 】

図 3 は実施の形態 3 における光ヘッド装置を示す構成図である。図 3 において 2 1 は半導体レーザーであり、半導体レーザーは $390\text{ nm} < \lambda < 420\text{ nm}$ の

範囲の波長を有するレーザ光（この実施の形態では405nmの波長のレーザ光を例に説明する）を出射する。22は半導体レーザー21から出射されたレーザ光である。23は集光レンズ、24は立ち上げミラー、25は対物レンズ、26は光ディスクである。27はビームスプリッターであり、光ディスク26より反射される復路光を分離するものである。28は受光素子であり、本発明の実施の形態1ないし実施の形態2で説明した受光素子が使用されている。

【0060】

再生時には半導体レーザー1から出射した波長405nmのレーザ光22が集光レンズ23により平行光となり、立ち上げミラー24により光路を折り曲げられ、対物レンズ25に入射する。対物レンズ25により光ディスク26に集光される。光ディスク26により反射された光は対物レンズ25、立ち上げミラー24、集光レンズ23を逆に戻り、ビームスプリッター27で反射されて受光素子28によって光電変換されて電気信号として検出される。受光素子28により光電変換され検出された電気信号は光ディスク上のピット列のRF信号や、ピット列のトレースを行うためのサーボ信号として用いられる。

【0061】

記録時においても動作は基本的に同じであるが、半導体レーザー21から出射する光量が大きく、光ディスク26に記録が行われる。

【0062】

本光ヘッド装置は本発明の受光素子を用いているので、光ディスクからの反射光が受光素子に当たった場合にそのエネルギーによる酸素との反応が発生せず、受光素子の光学特性の劣化がないため、高い信頼性で信号出力を得ることができ、良好な記録再生性能を得ることができる光ヘッド装置を提供できる。

【0063】

なお、本実施の形態では本発明の受光素子をRF信号やサーボ信号の検出用に用いているが、光源の出力制御のためのモニター信号検出用として用いても安定な出力制御が可能となり、良好な記録再生性能が得られる。

【0064】

（実施の形態4）

以下、本発明の実施の形態 4 について、図 4 を用いて説明する。

【0065】

図 4 は実施の形態 4 における光情報処理装置の構成図である。

【0066】

図 4 において、31 は本発明の実施の形態 3 で説明した光ヘッド装置であり、26 は光ディスク、32 はモーターであり、光ディスク 26 を支持し、回転させる。33 は回路基板であり、34 は電源装置である。

【0067】

光ディスク 26 はモーター 32 によって回転される。光ヘッド装置 31 は、光ディスク 26 との位置関係に対応する信号を回路基板 33 へ送る。回路基板 33 はこの信号を演算して、光ヘッド装置 31 もしくは光ヘッド装置 31 内の対物レンズを微動させるための信号を出力する。光ヘッド装置 31 もしくは光ヘッド装置 31 内の対物レンズは、図示しない駆動機構によって、光ディスク 26 に対してフォーカスサーボとトラッキングサーボを行い、光ディスク 26 から情報の再生、または光ディスク 26 に対して情報の記録もしくは消去を行う。34 は電源または外部電源との接続部であり、ここから回路基板 33、光ヘッド装置 31、モーター 32 及び対物レンズ駆動装置へ電気を供給する。なお、電源もしくは外部電源との接続端子は各駆動回路にそれぞれ設けられていても何ら問題ない。

【0068】

本光情報処理装置は本発明の光ヘッド装置を用いているので、光ヘッド内の受光素子に光が当たった場合にそのエネルギーによる酸素との反応が発生せず、記録再生用の光による受光素子の光学特性の劣化がないため、高い信頼性で信号出力を得ることができ、良好な記録再生特性を得ることができる光情報処理装置を提供できる。

【0069】

【発明の効果】

以上のように本発明によれば、信号を受光し光電変換する半導体チップを透光性樹脂で封止した構造であって、透光性樹脂の表面のうち、信号光が通る部分が空気中の酸素に触れないように保護することによって、光が樹脂に当たった時の

樹脂の劣化による変形を防ぎ、光学的特性が変わらず安定した電気信号を得ることができる受光素子を提供することができる。

【 0 0 7 0 】

また、本発明の受光素子を用いることにより、高い信頼性をもった光ヘッド装置を提供することができる。

【 0 0 7 1 】

また、本発明の光ヘッド装置を用いることにより、高い信頼性をもって記録再生できる光情報処理装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の実施の形態 1 における受光素子を示す断面図

【図 2】

本発明の実施の形態 2 における受光素子を示す断面図

【図 3】

本発明の実施の形態 3 における光ヘッド装置を示す構成図

【図 4】

本発明の実施の形態 4 における光情報処理装置を示す構成図

【図 5】

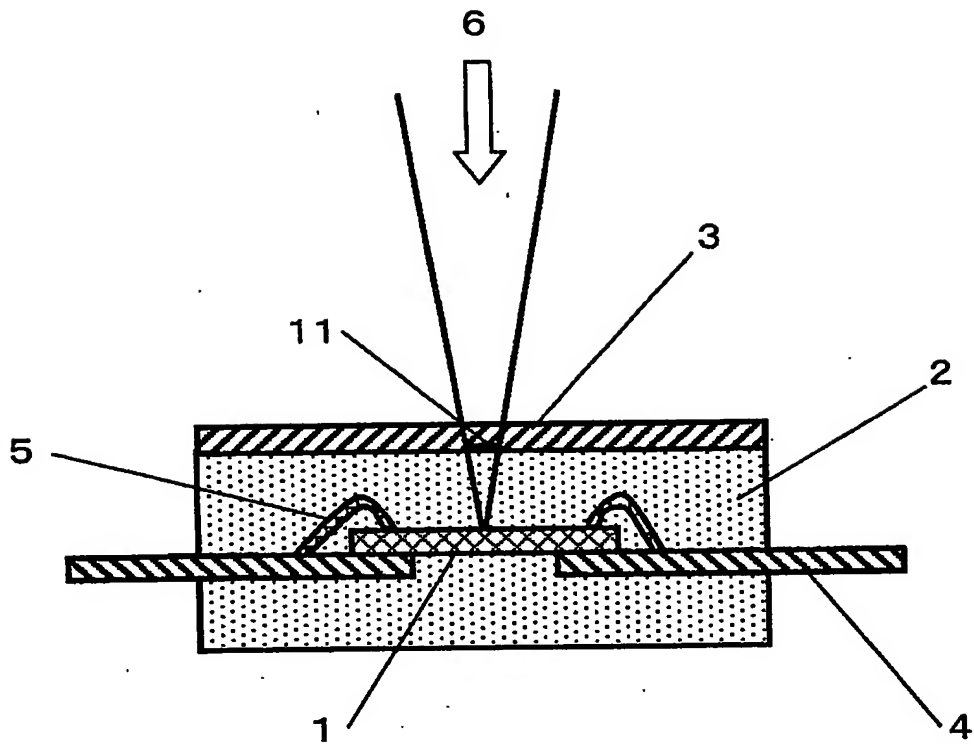
従来の受光素子を示す断面図

【符号の説明】

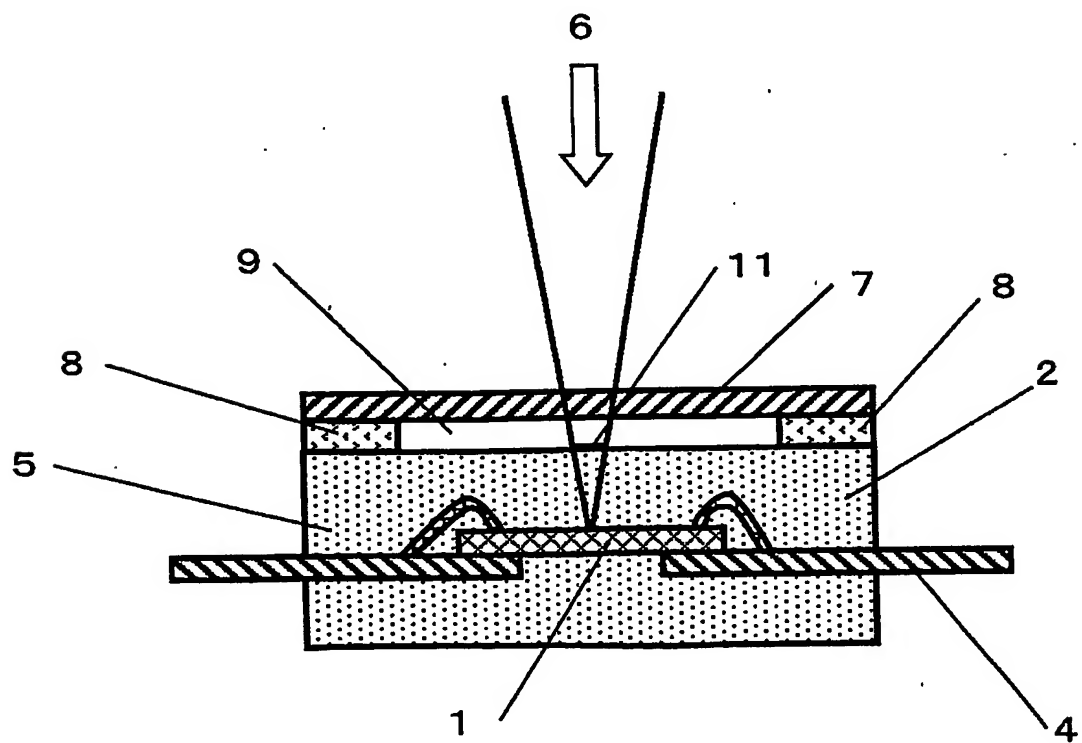
- 1 半導体チップ
 - 2 透光性樹脂
 - 3 保護層
 - 4 リードフレーム
 - 5 ボンディングワイヤー
 - 6 光束
- 1 1 領域

【書類名】 図面

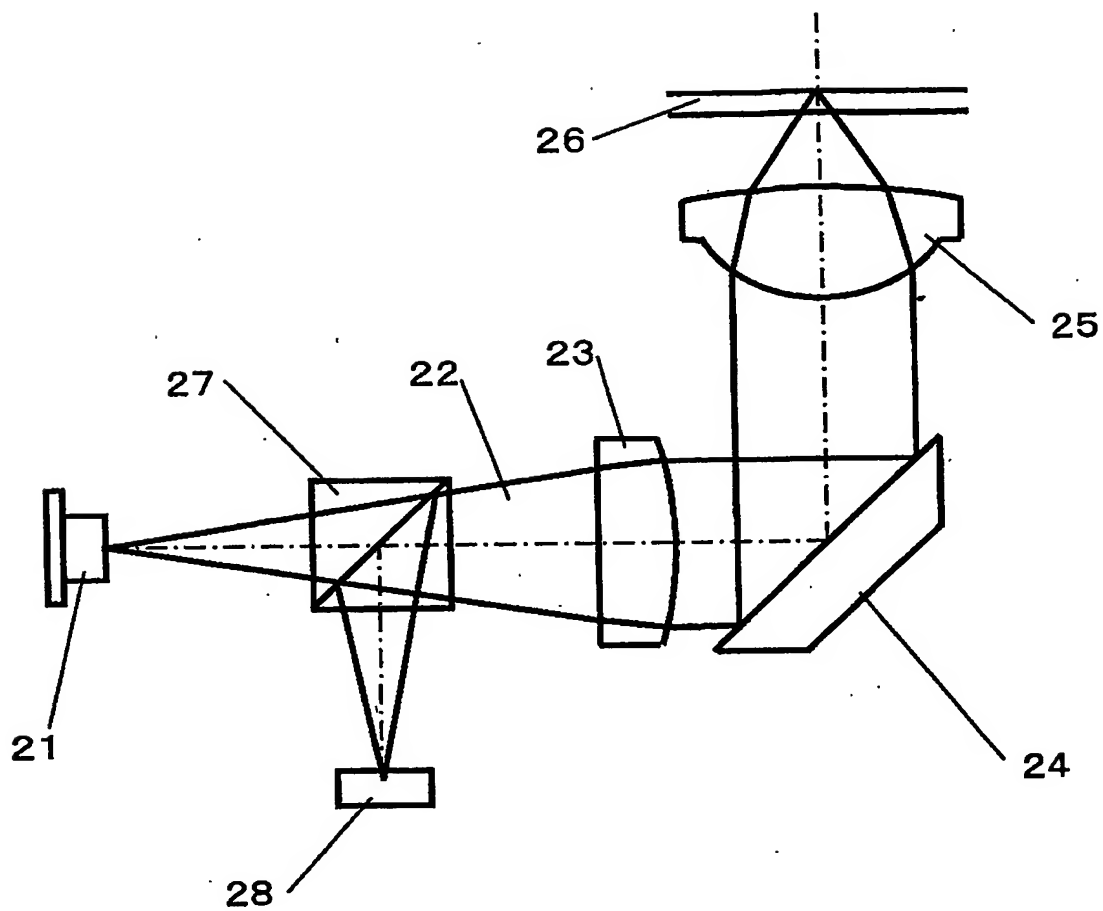
【図1】



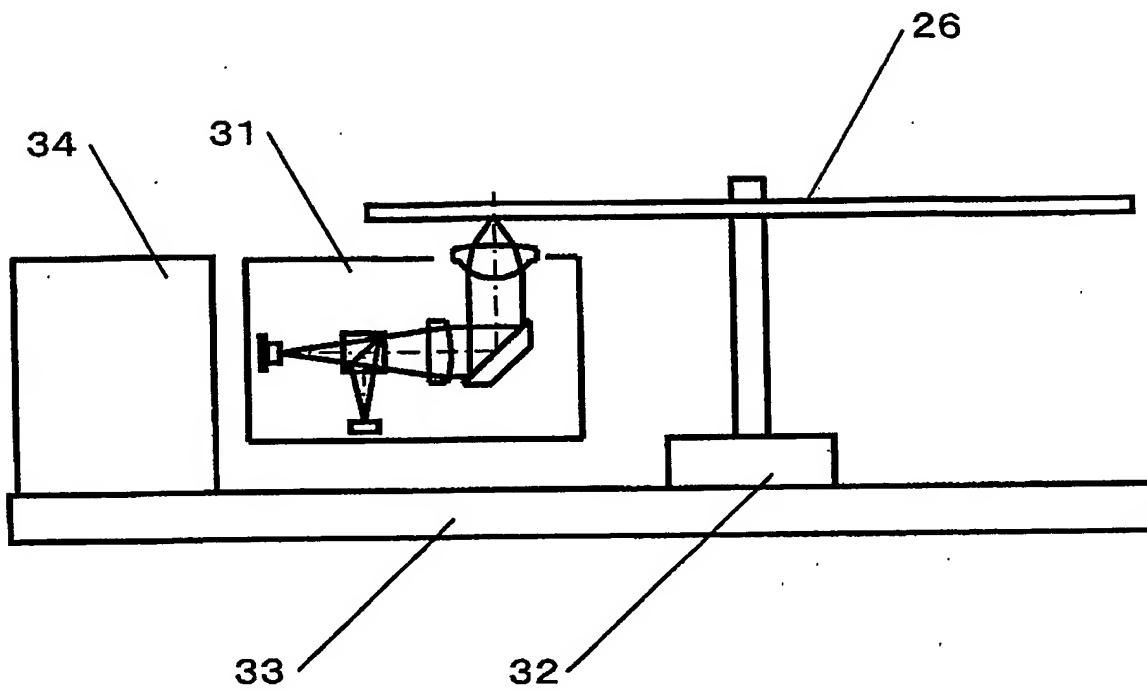
【図2】



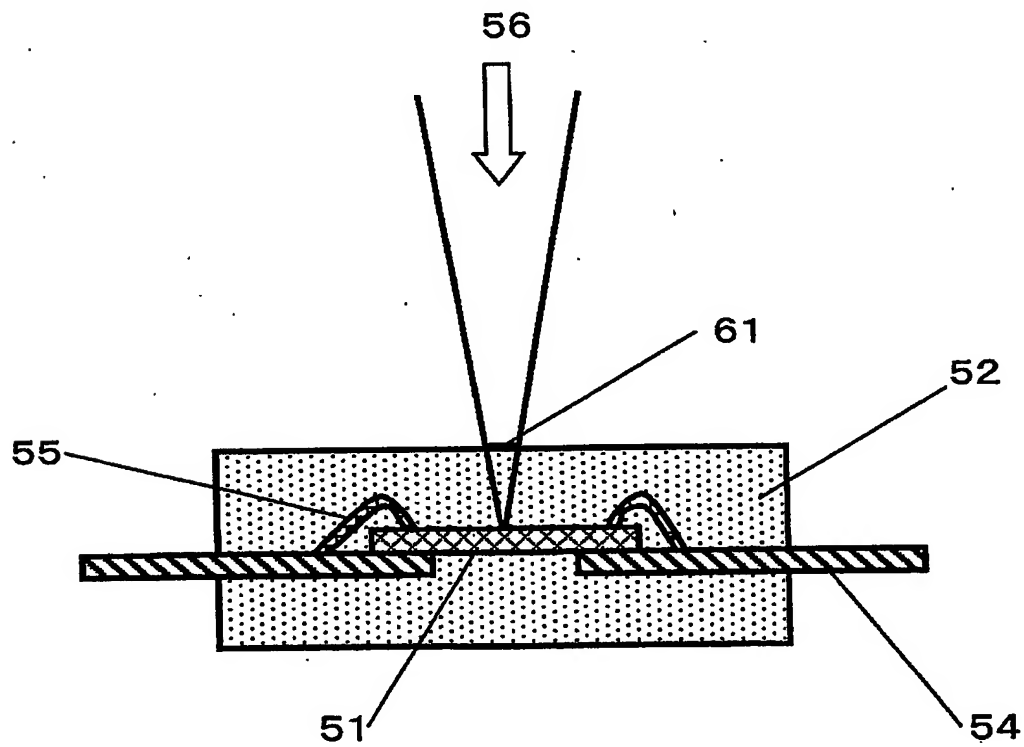
【図3】



【図 4】



【図 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 従来の構成では、高エネルギーの光が当たった場合、半導体チップを封止している透光性樹脂が空気中の酸素と反応し昇華して劣化し、受光領域に光束が正しく到達しなくなる。その結果、所望の光電変換信号が得られなくなる。

【解決手段】 光が当たっても酸素と反応しない材質で、光の当たる面の透光性樹脂を保護することで、光が当たった場合の樹脂の劣化を防ぐことで、光電変換信号が安定し、高信頼性をもって記録再生が可能となる。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日	1990年 8月28日
[変更理由]	新規登録
住 所	大阪府門真市大字門真1006番地
氏 名	松下電器産業株式会社